

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Kenji YAMAMOTO

Title: MASTER SLICE SEMICONDUCTOR INTEGRATED CIRCUIT

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: November 24, 2003

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Japanese Patent Application No. 2002-344196
filed 11/27/2002.

Respectfully submitted,

Date: November 24, 2003

FOLEY & LARDNER

Customer Number: 22428

Telephone: (202) 672-5407

Facsimile: (202) 672-5399

By Philip J. Antioch Reg. No.
for / David A. Blumenthal
Attorney for Applicant
Registration No. 26,257



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月27日
Date of Application:

出願番号 特願2002-344196
Application Number:

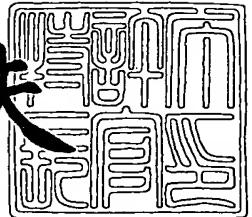
[ST. 10/C] : [JP2002-344196]

出願人 N E C エレクトロニクス株式会社
Applicant(s):

2003年 8月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 71110572
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 27/118
G06F 1/10
G06F 1/04

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
NECエレクトロニクス株式会社内

【氏名】 山本 賢二

【特許出願人】

【識別番号】 302062931
【氏名又は名称】 NECエレクトロニクス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100109313

【弁理士】

【氏名又は名称】 机 昌彦

【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100085268

【弁理士】

【氏名又は名称】 河合 信明

【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100111637

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷澤 靖久

【電話番号】 03-3454-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 191928

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0215753

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マスタースライス集積回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 組合せ回路専用セルおよび順序回路専用セルが一定の割合で配置され顧客仕様に基づきカスタマイズ配線層の配線により回路接続される内部領域を階層的に均等分割して最上位から最下位までの各分割領域にセレクタを埋め込み配置しそれらの出力配線を専用の固定配線層の配線によりツリー状にそれぞれ分岐して最下位の分割領域の順序回路専用セルへ多相のクロック信号を選択的に分配するクロック分配回路を備えるマスタースライス集積回路において、前記セレクタの間のクロック配線が、配線層を前記固定配線層から前記カスタマイズ配線層へ切替え再び前記カスタマイズ配線層から前記固定配線層へ切替える配線層切替え部を備えたことを特徴とするマスタースライス集積回路。

【請求項 2】 前記配線層切替え部が、前記固定配線層で形成され前段のセレクタのクロック出力端に一端を接続した固定出力配線と、この固定出力配線の他端に一端を接続し前記固定配線層および前記カスタマイズ配線層の層間を結線接続する出力側ヴィア配線と、前記固定配線層で形成され後段のセレクタのクロック入力端に一端を接続した固定入力配線と、この固定入力配線の他端に一端を接続し前記固定配線層および前記カスタマイズ配線層の層間を結線接続する入力側ヴィア配線とを備える、請求項 1 記載のマスタースライス集積回路。

【請求項 3】 組合せ回路専用セルおよび順序回路専用セルが一定の割合で配置され顧客仕様に基づきカスタマイズ配線層の配線により回路接続される内部領域を階層的に均等分割して最上位から最下位までの各分割領域にバッファを埋め込み配置しそれらの出力配線を専用の固定配線層の配線によりツリー状にそれぞれ分岐して最下位の分割領域の順序回路専用セルへクロック信号を分配するクロック分配回路を備えるマスタースライス集積回路において、前記バッファの間のクロック配線が、配線層を前記固定配線層から前記カスタマイズ配線層へ切替え再び前記カスタマイズ配線層から前記固定配線層へ切替える

配線層切替え部を備えたことを特徴とするマスタースライス集積回路。

【請求項 4】 前記配線層切替え部が、前記固定配線層で形成され前段のバッファのクロック出力端に一端を接続した固定出力配線と、この固定出力配線の他端に一端を接続し前記固定配線層および前記カスタマイズ配線層の層間を結線接続する出力側ヴィア配線と、前記固定配線層で形成され後段のバッファのクロック入力端に一端を接続した固定入力配線と、この固定入力配線の他端に一端を接続し前記固定配線層および前記カスタマイズ配線層の層間を結線接続する入力側ヴィア配線とを備える、請求項 1 記載のマスタースライス集積回路。

【請求項 5】 前記カスタマイズ配線層により形成され前記出力側ヴィア配線の他端と前記入力側ヴィア配線の他端とを接続する配線を備えた、請求項 2 または 4 記載のマスタースライス集積回路。

【請求項 6】 前記カスタマイズ配線層により形成され前記入力側ヴィア配線の他端と電源または接地とを接続する配線を備えた、請求項 2 または 4 記載のマスタースライス集積回路。

【請求項 7】 前記カスタマイズ配線層の配線により回路接続した回路の出力と前記入力側ヴィア配線の他端とを接続する配線を備えた、請求項 2, 4, 5 または 6 記載のマスタースライス集積回路。

【請求項 8】 前記カスタマイズ配線層の配線により回路接続した回路の入力と前記出力側ヴィア配線の他端とを接続する配線を備えた、請求項 2, 4, 5, 6 または 7 記載のマスタースライス集積回路。

【請求項 9】 前記入力側ヴィア配線に接続される負荷容量と等価のダミー負荷容量を有し前記カスタマイズ配線層により形成され前記出力側ヴィア配線の他端に接続する配線を備えた、請求項 2, 4, 5, 6, 7 または 8 記載のマスタースライス集積回路。

【請求項 10】 請求項 1, 2, 3 または 4 記載のマスタースライス集積回路を製造するためのマスタースライス用ウェハ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マスタースライス集積回路に関し、特に、専用の固定配線層の配線によりツリー状に分岐しクロック信号を分配するマスタースライス集積回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、論理回路は、ゲートなどで構成される組合せ回路と、クロック信号のエッジまたはレベルに同期してトリガ入力するフリップフロップまたはラッチなどの順序回路とを備えて構成され、これら組合せ回路および順序回路の回路接続は、顧客仕様によりそれぞれ異なる。

【0003】

従来、この顧客仕様の論理回路に対応した集積回路を効率的に製造するため、予め基本的なセルを内部領域に規則的に反復して配置して各顧客仕様に共通する製造工程まで作り込んだマスタースライス用ウェハを製造し、顧客要求に対応して、カスタマイズ配線工程において、顧客仕様に基づき自動配線されたカスタマイズ配線層の配線によりゲート、フリップフロップなどを構成して回路接続し、顧客仕様別のマスタースライス集積回路を製造する。

【0004】

このとき、顧客仕様により、当然、論理回路における順序回路の数および配置がそれなりに異なり、クロック入力端子から各順序回路のクロック入力までの遠近またはクロック配線の長短または負荷差により、各順序回路のクロック入力間の遅延差であるクロックスキューが発生し、このクロックスキューが所定値以上になると、誤動作の順序回路が現れ、論理回路全体として誤動作する。特に、各順序回路が多相のクロック信号に基づきそれぞれ動作する場合、多相のクロック信号間のクロックスキューによる誤動作が発生し易い。

【0005】

従来、このクロックスキューによる誤動作を回避するため、低クロックスキューとすべく、様々なクロック信号分配回路がマスタースライス集積回路において

用いられてきた。例えば、図5は、従来のマスタースライス集積回路におけるクロック分配回路の配置例を示す配置図である。ここで、クロック分配回路内のクロック配線は、纏めてバス配線として記載されている。

【0006】

この従来のマスタースライス集積回路は、組合せ回路専用セルおよび順序回路専用セルが列単位に交互に配置され顧客仕様に基づきカスタマイズ配線層の配線により回路接続される内部領域に、クロック分配回路を備える。このクロック分配回路は、内部領域全体を最上位の分割領域A1と見做し階層的に均等4分割して最上位から最下位までの3階層の各分割領域A1, A21～A24, A301～A316にセレクタ1, 21～24, 301～316を埋め込み配置する。また、これらセレクタ1, 21～24, 301～316の出力配線を予めクロック配線専用の固定配線層の配線によりツリー状にそれぞれ分岐して、最下位の分割領域A301～A316の順序回路専用セルへ、周囲の4方向から外部入力の8相のクロック信号CK1～CK8が選択的に分配される（特許文献1参照）。

【0007】

図6は、この従来のマスタースライス集積回路におけるクロック分配回路の例を示す回路図である。このクロック分配回路は、最上位から最下位までの3階層の各分割領域A1, A21～A24, A301～A316に対応してツリー状に3段カスケード接続された21個のセレクタ1, 21～24, 301～316を備える。

【0008】

セレクタ1は、最上段であり、外部から8相のクロック信号CK1～CK8を入力し択一選択する8個のマルチプレクサを備える。これら8個のマルチプレクサは、4個ずつ2グループに分割され、グループ別に、次段の2個のセレクタ21, 23またはセレクタ22, 24へ合計4相のクロック信号をそれぞれバス出力する。

【0009】

2個のセレクタ21, 23は、前段のセレクタ1からグループ別に分割出力された4相のクロック信号を入力し択一選択する4個のマルチプレクサをそれぞれ

備える。セレクタ 21 の 4 個のマルチプレクサは、2 個ずつ 2 グループに分割され、グループ別に、次段の 2 個のセレクタ 301, 303 またはセレクタ 302, 304 へ合計 2 相のクロック信号をそれぞれバス出力する。また、セレクタ 23 の 4 個のマルチプレクサは、2 個ずつ 2 グループに分割され、グループ別に、次段の 2 個のセレクタ 309, 311 またはセレクタ 310, 312 へ合計 2 相のクロック信号をそれぞれバス出力する。

【0010】

同様に、2 個のセレクタ 22, 24 は、前段のセレクタ 1 からグループ別に分割出力された 4 相のクロック信号を入力し、択一選択する 4 個のマルチプレクサをそれぞれ備える。セレクタ 22 の 4 個のマルチプレクサは、2 個ずつ 2 グループに分割され、グループ別に、次段の 2 個のセレクタ 305, 307 またはセレクタ 306, 308 へ合計 2 相のクロック信号をそれぞれバス出力する。また、セレクタ 24 の 4 個のマルチプレクサは、2 個ずつ 2 グループに分割され、グループ別に、次段の 2 個のセレクタ 313, 315 またはセレクタ 314, 316 へ合計 2 相のクロック信号をそれぞれバス出力する。

【0011】

16 個のセレクタ 301～316 は、最下段であり、前段の 4 個のセレクタ 21～24 からグループ別に分割出力された 2 相のクロック信号を入力し、択一選択し、最下位の分割領域 A301～A316 の順序回路専用セルへ出力するマルチプレクサをそれぞれ備える。例えば、2 個のセレクタ 301, 303 は、前段のセレクタ 21 から分割出力された 2 相のクロック信号を入力し、択一選択し、最下位の分割領域 A301, A303 の順序回路専用セルへそれぞれ出力する。他のセレクタ 303～316 も、2 個ずつ同様に動作し、最下位の分割領域 A303～A316 の順序回路専用セルへそれぞれ出力する。

【0012】

また、上述した各セレクタを構成する全てのマルチプレクサは、制御信号に基づき入力クロック信号を択一選択でき、制御信号として、カスタマイズ配線層の配線により、電源または接地の電位がそれぞれ供給される。

【0013】

従って、この従来のマスタースライス集積回路におけるクロック分配回路は、最上位から最下位までの各階層の各分割領域に対応してツリー状にカスケード接続された各段の各セレクタで、下位の各分割領域に必要なクロック信号の入力をそれぞれ選択でき、多相のクロック信号から顧客仕様に基づき任意のクロック信号を選択して最下位の分割領域の順序回路専用セルへ分配できる。且つ、各セレクタの出力配線が専用の固定配線層の配線によりツリー状に等負荷および等配線長で分岐し、初段のセレクタから最下位の各分割領域の順序回路専用セルへ多相のクロック信号が等遅延で分配される。このクロック信号の等遅延分配は、マスタースライス設計により高精度で行われるため、クロックスキューが低減される。

【0014】

【特許文献1】

特願 2001-259136号明細書（段落 0012～0028, 図1）

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、論理回路の回路接続は、顧客仕様によりそれぞれ異なり、順序回路の割合も、順序回路に必要なクロック信号の相数もそれぞれ異なる。

【0016】

一方、この従来のマスタースライス集積回路は、論理回路の順序回路の割合が小さい場合、一般的に、階層的に均等分割された1部の分割領域を用いて順序回路を構成でき、論理回路全体を回路接続できる。しかし、順序回路を構成しない他の分割領域においても、クロック分配回路により順序回路専用セルへクロック信号が分配され、各セレクタは動作し、専用の固定配線で形成されたクロック配線はクロック周波数で充放電を繰り返す。クロック周波数は最も高い周波数であるため、クロック分配回路の各ノードの充放電による電力消費は一般に大きい。また、このクロック分配回路の消費電力は、マスタースライス設計により決定され、顧客仕様の論理回路の規模に比例せず、常に最大値となると云う問題がある。

【0017】

また、この従来のマスタースライス集積回路は、均等分割の階層数以外に、分配可能なクロック信号の相数の増加に対しも、クロック分配回路の部分の回路面積が指数関数的に増大し、実際上、クロック信号の相数をあまり大きくできず、マスタースライス集積回路の適用範囲が狭く、また、顧客仕様などの変更によるクロック信号の相数増に対しフレキシブルに対応できないと云う問題がある。

【0018】

従って、本発明の目的は、マスタースライス集積回路の低消費電力化およびフレキシビリティ向上にある。

【0019】**【課題を解決するための手段】**

そのため、本発明は、組合せ回路専用セルおよび順序回路専用セルが一定の割合で配置され顧客仕様に基づきカスタマイズ配線層の配線により回路接続される内部領域を階層的に均等分割して最上位から最下位までの各分割領域にセレクタを埋め込み配置しそれらの出力配線を専用の固定配線層の配線によりツリー状にそれぞれ分岐して最下位の分割領域の順序回路専用セルへ多相のクロック信号を選択的に分配するクロック分配回路を備えるマスタースライス集積回路において、

前記セレクタの間のクロック配線が、配線層を前記固定配線層から前記カスタマイズ配線層へ切替え再び前記カスタマイズ配線層から前記固定配線層へ切替える配線層切替え部を備えている。

【0020】

また、前記配線層切替え部が、前記固定配線層で形成され前段のセレクタのクロック出力端に一端を接続した固定出力配線と、

この固定出力配線の他端に一端を接続し前記固定配線層および前記カスタマイズ配線層の層間を結線接続する出力側ヴィア配線と、

前記固定配線層で形成され後段のセレクタのクロック入力端に一端を接続した固定入力配線と、

この固定入力配線の他端に一端を接続し前記固定配線層および前記カスタマイズ

配線層の層間を結線接続する入力側ヴィア配線とを備えている。

【0021】

また、本発明は、組合せ回路専用セルおよび順序回路専用セルが一定の割合で配置され顧客仕様に基づきカスタマイズ配線層の配線により回路接続される内部領域を階層的に均等分割して最上位から最下位までの各分割領域にバッファを埋め込み配置しそれらの出力配線を専用の固定配線層の配線によりツリー状にそれぞれ分岐して最下位の分割領域の順序回路専用セルへクロック信号を分配するクロック分配回路を備えるマスタースライス集積回路において、

前記バッファの間のクロック配線が、配線層を前記固定配線層から前記カスタマイズ配線層へ切替え再び前記カスタマイズ配線層から前記固定配線層へ切替える配線層切替え部を備えている。

【0022】

また、前記配線層切替え部が、前記固定配線層で形成され前段のバッファのクロック出力端に一端を接続した固定出力配線と、

この固定出力配線の他端に一端を接続し前記固定配線層および前記カスタマイズ配線層の層間を結線接続する出力側ヴィア配線と、

前記固定配線層で形成され後段のバッファのクロック入力端に一端を接続した固定入力配線と、

この固定入力配線の他端に一端を接続し前記固定配線層および前記カスタマイズ配線層の層間を結線接続する入力側ヴィア配線とを備えている。

【0023】

また、前記カスタマイズ配線層により形成され前記出力側ヴィア配線の他端と前記入力側ヴィア配線の他端とを接続する配線を備えている。

【0024】

また、前記カスタマイズ配線層により形成され前記入力側ヴィア配線の他端と電源または接地とを接続する配線を備えている。

【0025】

また、前記カスタマイズ配線層の配線により回路接続した回路の出力と前記入力側ヴィア配線の他端とを接続する配線を備えている。

【0026】

また、前記カスタマイズ配線層の配線により回路接続した回路の入力と前記出力側ヴィア配線の他端とを接続する配線を備えている。

【0027】

また、前記入力側ヴィア配線に接続される負荷容量と等価のダミー負荷容量を有し前記カスタマイズ配線層により形成され前記出力側ヴィア配線の他端に接続する配線を備えている。

【0028】

【発明の実施の形態】

次に、本発明について、図面を参照して説明する。図1は、本発明のマスタースライス集積回路の実施形態におけるクロック分配回路の配置例を示す配置図である。本実施形態のマスタースライス集積回路は、図5に示した従来のマスタースライス集積回路と同じく、組合せ回路専用セルおよび順序回路専用セルが列単位に交互に配置され顧客仕様に基づきカスタマイズ配線層の配線により回路接続される内部領域に、クロック分配回路を備える。

【0029】

本実施形態のマスタースライス集積回路におけるクロック分配回路は、内部領域全体を最上位の分割領域A1と見做し階層的に均等4分割して最上位から最下位までの3階層の各分割領域A1, A21～A24, A301～A316にセレクタ1, 21～24, 301～316を埋め込み配置し、それらの出力配線を予めクロック配線専用の固定配線層の配線によりツリー状にそれぞれ分岐し且つこれら分岐配線に配線層切替え部X21～X24, X301～X316をそれぞれ備えて、最下位の分割領域A301～A316の順序回路専用セルへ、外部入力の8相のクロック信号CK1～CK8を選択的に分配する。

【0030】

図2は、本実施形態のマスタースライス集積回路におけるクロック分配回路の例を示す回路図である。本実施形態のマスタースライス集積回路のクロック分配回路は、図6に示した従来のマスタースライス集積回路のクロック分配回路と比較すると、各セレクタ1, 21～24, 301～316は、それぞれ同一内部構

成であり、これらセレクタ1, 21～24, 301～316の間のクロック配線に配線層切替え部X21～X24, X301～X316をそれぞれ備えることのみ異なる。このため、各セレクタ1, 21～24, 301～316の内部構成については重複説明を省略し、配線層切替え部X21～X24, X301～X316について次に説明する。

【0031】

図3は、これら配線層切替え部X21～X24, X301～X316の構造例を1クロック配線について示す断面図である。図3を参照すると、これら配線層切替え部X21～X24, X301～X316は、固定出力配線、出力側ヴィア配線、固定入力配線、入力側ヴィア配線をそれぞれ備える。固定出力配線は、固定配線層で形成され、前段のセレクタのクロック出力端に一端を接続し、出力側ヴィア配線は、固定出力配線の他端に一端を接続し固定配線層およびカスタマイズ配線層の層間を結線接続する。また、固定入力配線は、固定配線層で形成され、後段のセレクタのクロック入力端に一端を接続し、入力側ヴィア配線は、固定入力配線の他端に一端を接続し固定配線層およびカスタマイズ配線層の層間を結線接続する。

【0032】

また、これら配線層切替え部X21～X24, X301～X316は、カスタマイズ配線層の配線を形成するカスタマイズ配線工程の前では、すなわち、マスター・スライス用ウェハの状態では、図3に示すように、カスタマイズ前のカスタマイズ配線層の膜全体に出力側ヴィア配線および入力側ヴィア配線の他端をそれぞれ接続する。また、カスタマイズ配線工程の後では、これら配線層切替え部X21～X24, X301～X316は、カスタマイズ配線層により形成され顧客仕様に基づきそれぞれカスタマイズされた配線をそれぞれ備える。

【0033】

図4は、これら配線層切替え部X21～X24, X301～X316のカスタマイズ配線層の配線例を1クロック配線について示す配線図である。次に、図4の分図（A）～（D）に示した各配線例についてそれぞれ説明する。

【0034】

まず、カスタマイズ配線工程の後では、分図（A）の配線例に示すように、これら配線層切替え部X21～X24, X301～X316は、出力側ヴィア配線および入力側ヴィア配線の他端をカスタマイズ配線層にそれぞれ接続するカスタマイズ配線層の配線を備えた場合がある。この場合、前段のセレクタの出力が配線層切替え部Xを介して次段のセレクタのクロック入力端へマスタースライス設計の遅延で伝達され、従来と同じく、外部入力のクロック信号が低クロックスキーで分配される。

【0035】

また、分図（B）の配線例に示すように、これら配線層切替え部X21～X24, X301～X316は、入力側ヴィア配線の他端と電源または接地とを接続するカスタマイズ配線層の配線を備えた場合がある。この場合、次段のセレクタのクロック入力端は電源または接地の電位に固定される。これにより、次段以降のセレクタにおいて、各ノードの負荷は充放電されず、電力消費がカットされる。顧客仕様に基づき、順序回路の回路接続を必要とする分割領域のみにクロック信号を分配でき、クロック分配回路およびマスタースライス集積回路の消費電力が低減される。

【0036】

また、分図（C）の配線例に示すように、これら配線層切替え部X21～X24, X301～X316は、カスタマイズ配線層の配線により回路接続したカスタマ回路の出力と入力側ヴィア配線の他端とを接続するカスタマイズ配線層の配線を備えた場合がある。この場合、顧客仕様に基づき、カスタマ回路がクロック信号を生成し且つ遅延調整し、次段のセレクタのクロック入力端へ伝達できる。これにより、顧客仕様などの変更によるクロック信号の相数増に対して、フレキシブルに対応でき、また、顧客仕様のクロック信号の相数がマスタースライス設計の相数を超えている場合もフレキシブルに対応できる。

【0037】

また、上述した分図（B）および（C）の配線例において、前段セレクタの出力が他の後段セレクタで使用される場合は、これら配線層切替え部X21～X24, X301～X316は、入力側ヴィア配線に接続される負荷容量と等価のダ

ミー負荷容量を有し出力側ヴィア配線の他端に接続するカスタマイズ配線層の配線を備える。これにより、前段セレクタの出力配線の負荷容量がマスタースライス設計の通りに補償され、他の後段セレクタに対応した分割領域の順序回路専用セルに対しては、クロック信号がマスタースライス設計の通りに等遅延で分配される。

【0038】

また、分図（D）の配線例に示すように、これら配線層切替え部X21～X24, X301～X316は、カスタマイズ配線層の配線により回路接続したカスタマ回路の入力と出力側ヴィア配線の他端とを接続するカスタマイズ配線層の配線を備えた場合がある。この場合、顧客仕様に基づき、カスタマ回路が、前段のセレクタの出力を入力して様々な機能を履行できる。例えば、カスタマ回路は、クロック分配回路の途中から早い位相のクロック信号を入力でき、他の制御信号によるゲート制御し且つ遅延調整して、顧客仕様特有のクロック信号を低クロックスキーで生成できる。これにより、顧客仕様の論理回路に対して、フレキシブルに対応できる。

【0039】

なお、上述した実施形態のマスタースライス集積回路では、図5に示した従来技術と同じく、組合せ回路専用セルおよび順序回路専用セルが列単位に交互に配置されているとして説明した。しかし、この説明に限定されず、組合せ回路専用セルおよび順序回路専用セルが単に一定の割合で予め配置される変形例も可能であり、同様の効果が奏せられることは明らかであろう。

【0040】

また、上述した実施形態のマスタースライス集積回路では、図5に示した従来技術と同じく、内部領域を階層的に均等分割して最上位から最下位までの各分割領域にセレクタを埋め込み配置しそれらの出力配線を専用の固定配線層の配線によりツリー状にそれぞれ分岐するとして説明した。しかし、この説明に限定されず、セレクタの代わりにゲートを用いた様々な変形例が可能である。

【0041】

例えば、最も簡単な変形例として、セレクタの代わりに単なるバッファを用い

た変形例がある。この変形例のマスタースライス集積回路は、組合せ回路専用セルおよび順序回路専用セルが一定の割合で配置され顧客仕様に基づきカスタマイズ配線層の配線により回路接続される内部領域を階層的に均等分割して最上位から最下位までの各分割領域にバッファを埋め込み配置しそれらの出力配線を専用の固定配線層の配線によりツリー状にそれぞれ分岐して最下位の分割領域の順序回路専用セルへクロック信号を分配するクロック分配回路を備える。且つ、このクロック分配回路のバッファ間のクロック配線が、配線層を固定配線層からカスタマイズ配線層へ切替え再びカスタマイズ配線層から固定配線層へ切替える配線層切替え部を備える。

【0042】

この変形例のマスタースライス集積回路においても、図4の分図（A）～（D）に示した配線層切替え部X21～X24, X301～X316のカスタマイズ配線層の配線例をそれぞれ適用でき、マスタースライス設計された単相のクロック信号に限定されず多相のクロック信号にも対応可能になり、上述した実施形態のマスタースライス集積回路と同様の効果が奏せられることは明らかであろう。

【0043】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によるマスタースライス集積回路は、クロック分配回路のセレクタまたはバッファの間のクロック配線に配線層切替え部を備え、この配線層切替え部のカスタマイズ配線層の配線により、従来と同じく、外部入力のクロック信号が低クロックスキューで分配されと共に、顧客仕様に対応して、マスタースライス集積回路の消費電力が低減され、顧客仕様またはその変更に対して、フレキシブルに対応できるなどの効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のマスタースライス集積回路の実施形態におけるクロック分配回路の配置例を示す配置図である。

【図2】

図1のマスタースライス集積回路におけるクロック分配回路の例を示す回路図

である。

【図3】

図2のクロック分配回路における配線層切替え部X21～X24, X301～X316の構造例を1クロック配線について示す断面図である。

【図4】

図2のクロック分配回路における配線層切替え部X21～X24, X301～X316のカスタマイズ配線層の配線例を1クロック配線について示す配線図である。

【図5】

従来のマスタースライス集積回路におけるクロック分配回路の配置例を示す配置図である。

【図6】

図5のマスタースライス集積回路におけるクロック分配回路の例を示す回路図である。

【符号の説明】

1, 21～24, 301～316 セレクタ

A301～A316 分割領域

CK1～CK8 クロック信号

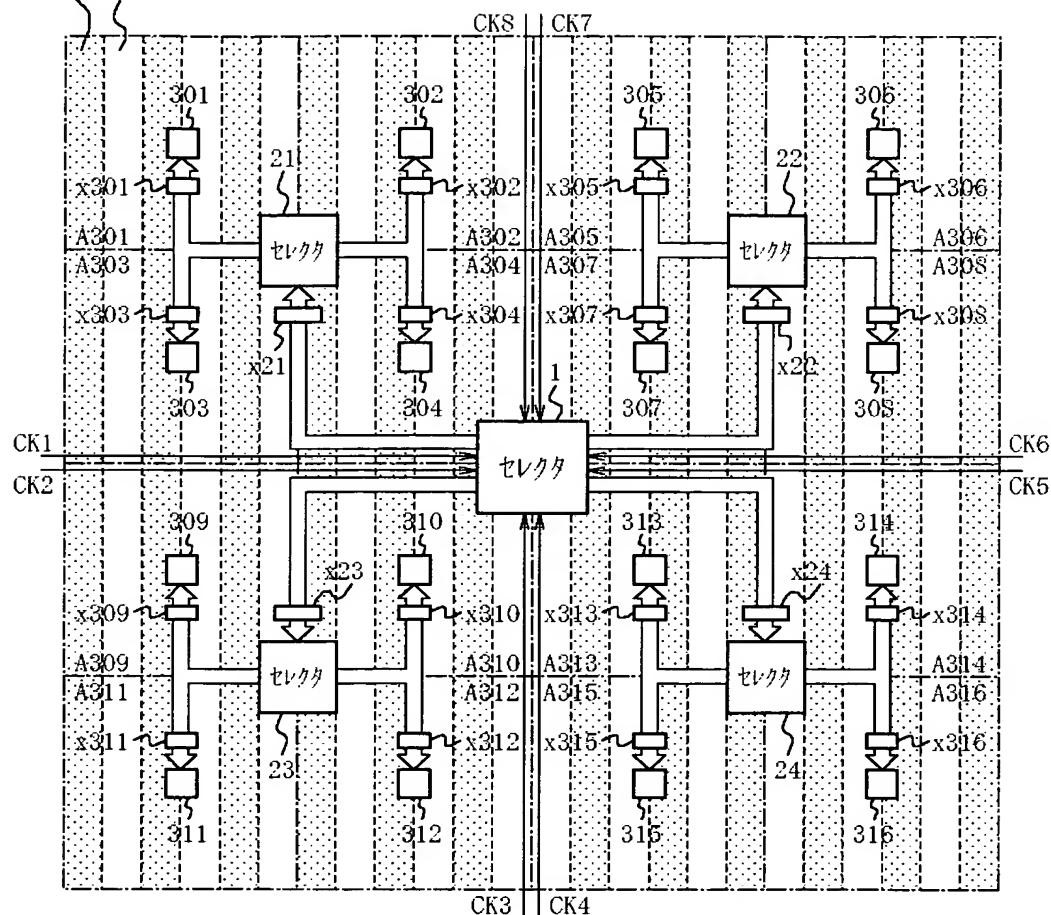
X21～X24, X301～X316 配線層切替え部

【書類名】 図面

【図 1】

順序回路専用セル列

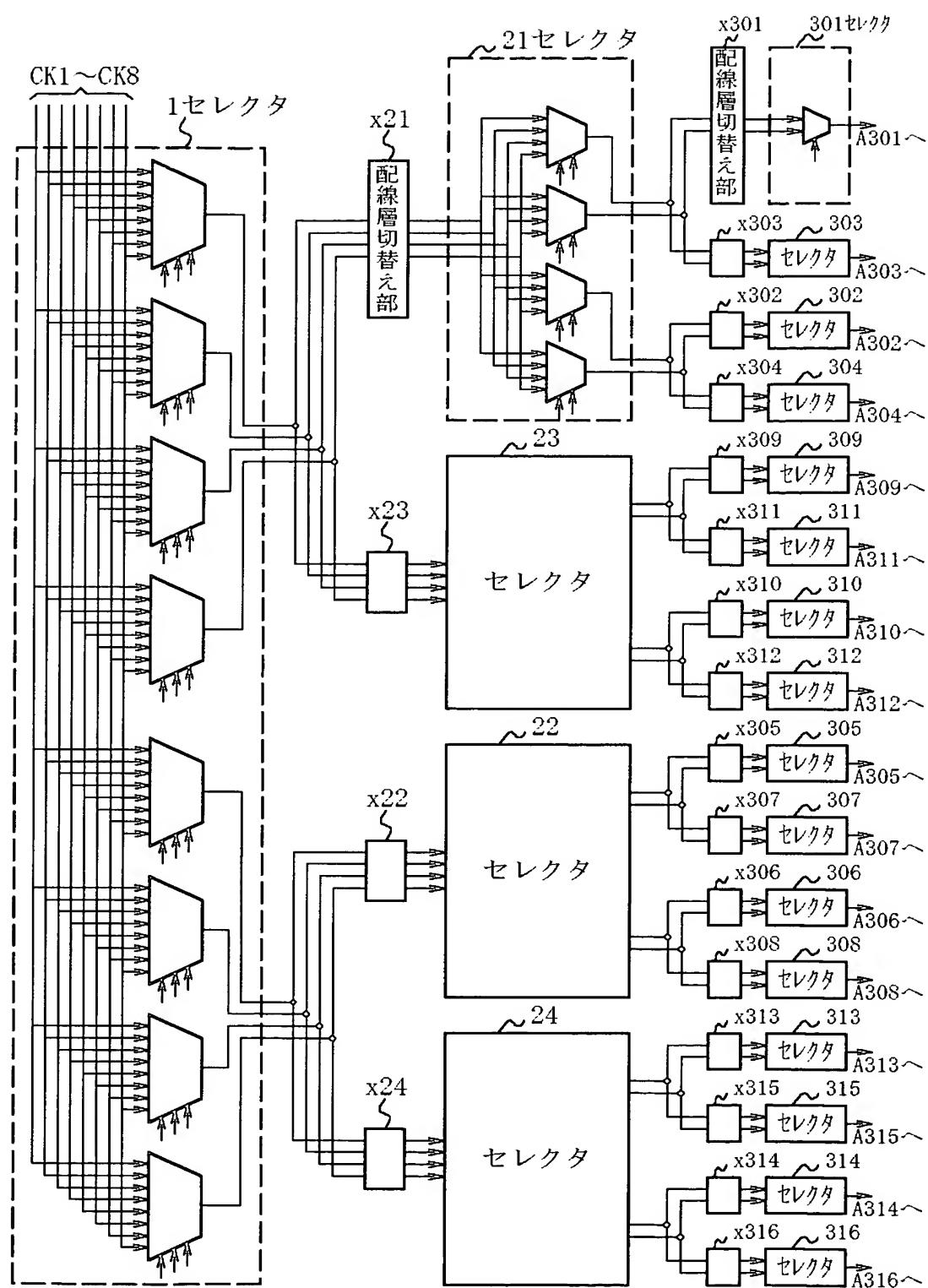
組合せ回路専用セル列



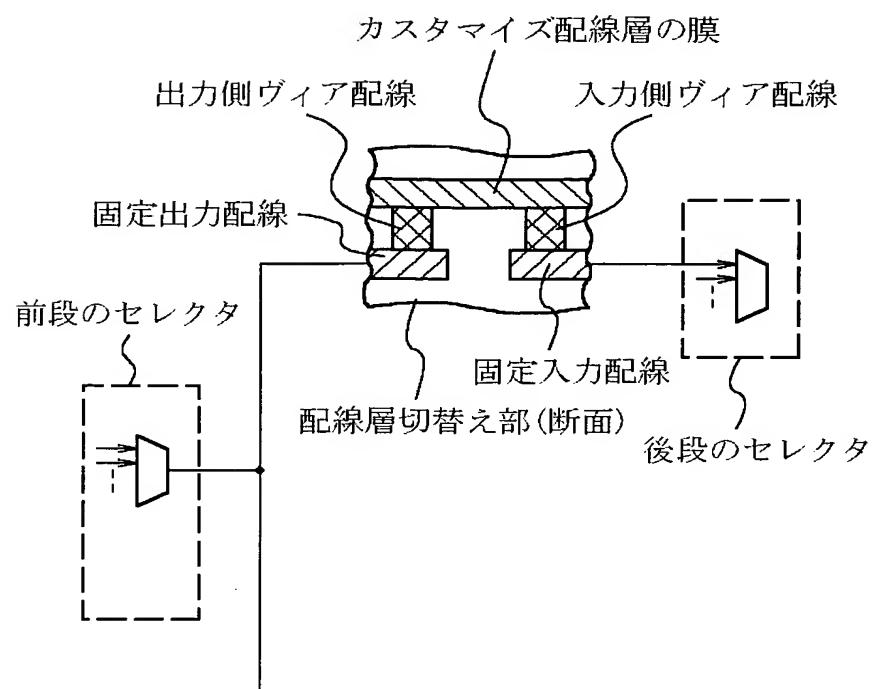
301～316 : セレクタ

x21～x24, x301～x316 : 配線層切替え部

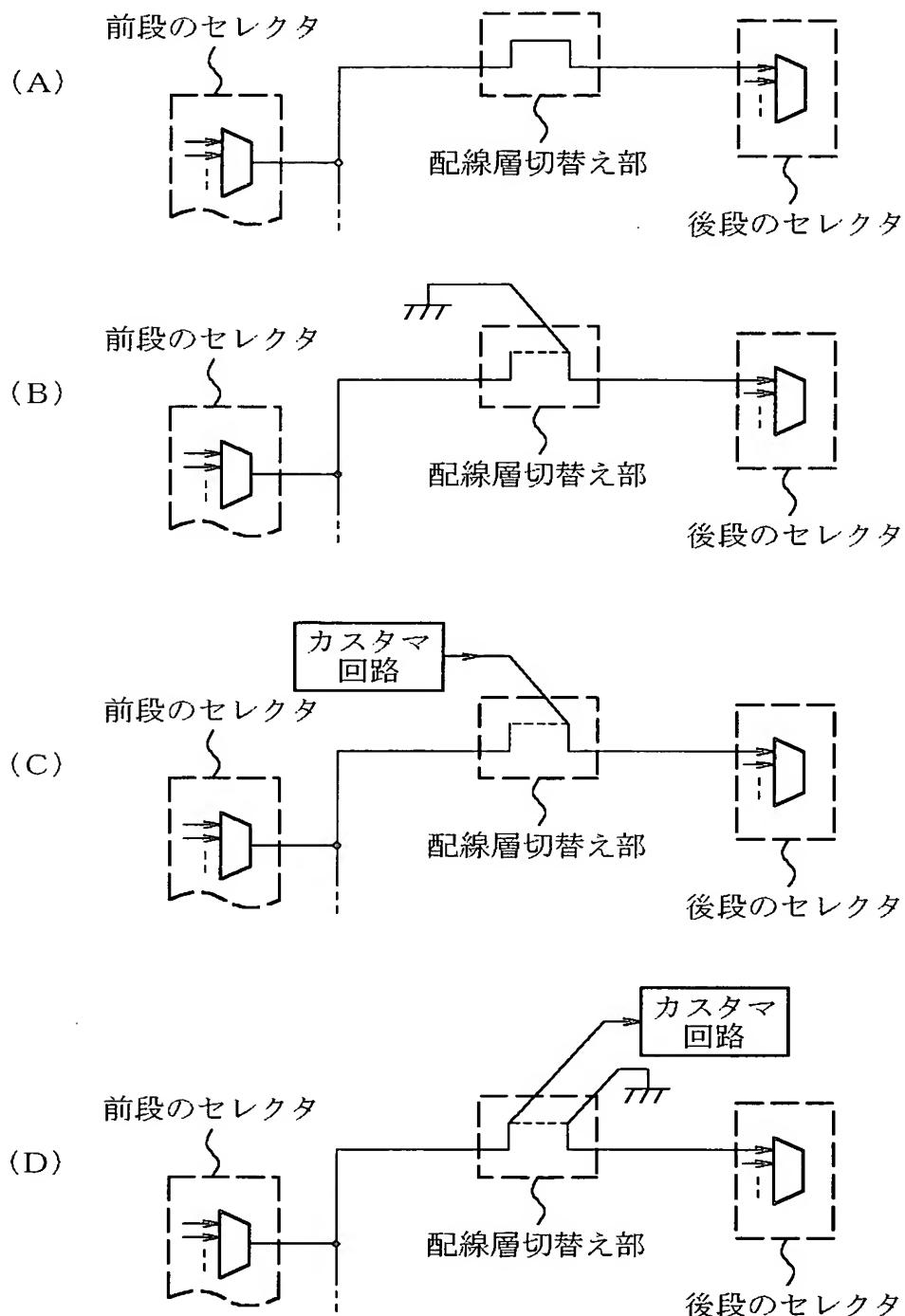
【図 2】



【図3】

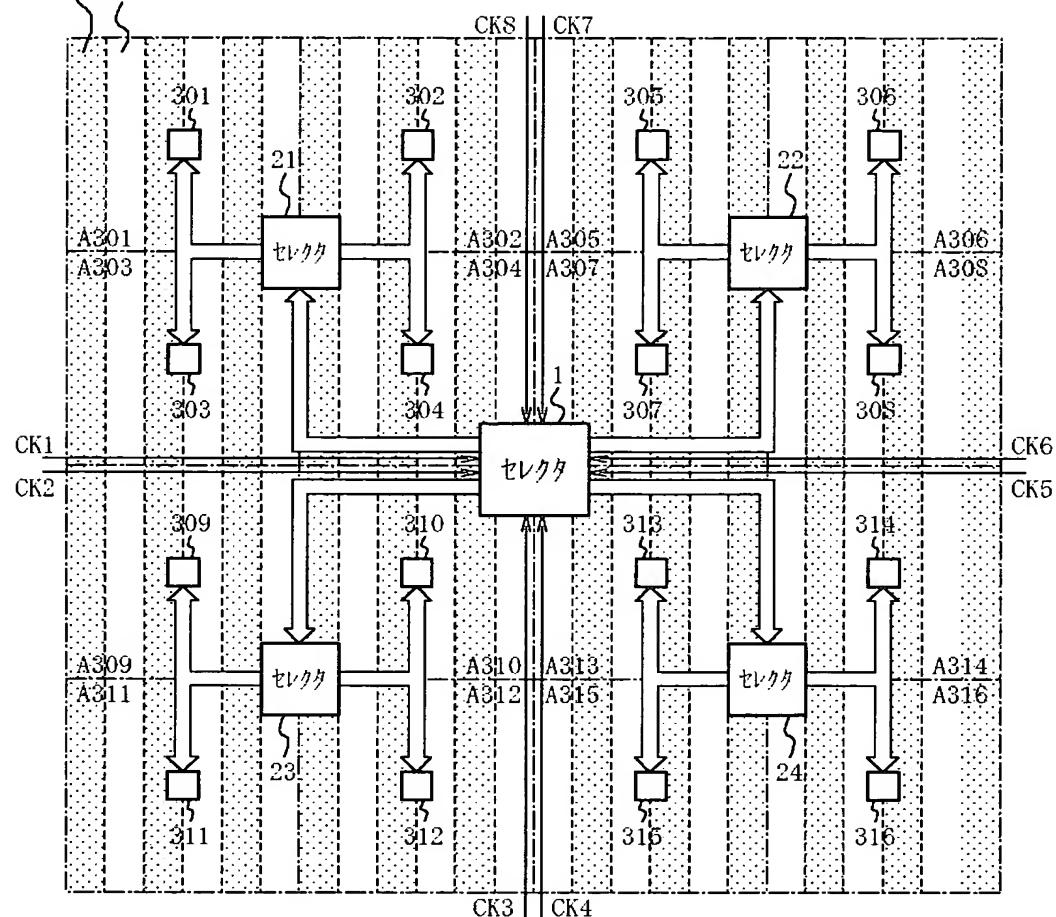


【図 4】



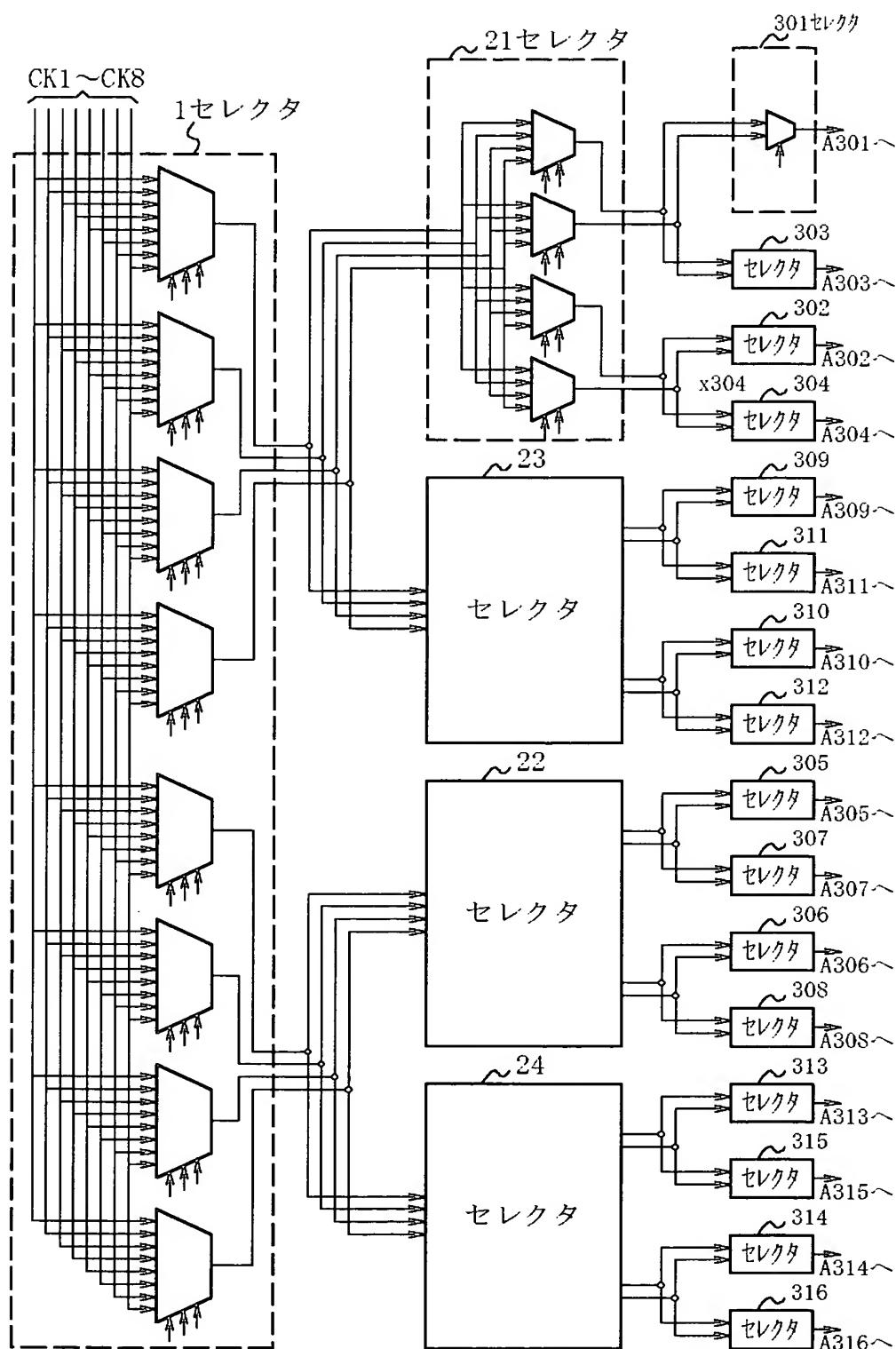
【図 5】

順序回路専用セル列
 組合せ回路専用セル列



301～316：セレクタ

【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マスタースライス集積回路の低消費電力化およびフレキシビリティ向上にある。

【解決手段】 マスタースライス集積回路におけるクロック分配回路が、内部領域全体を最上位の分割領域A1と見做し階層的に均等4分割して最上位から最下位までの3階層の各分割領域A1, A21～A24, A301～A316にセレクタ1, 21～24, 301～316を埋め込み配置し、それらの出力配線を予めクロック配線専用の固定配線層の配線によりツリー状にそれぞれ分岐し且つこれら分岐配線に配線層切替え部X21～X24, X301～X316をそれぞれ備えて、最下位の分割領域A301～A316の順序回路専用セルへ、外部入力の8相のクロック信号CK1～CK8を選択的に分配する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-344196
受付番号	50201794779
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年11月28日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年11月27日
-------	-------------

次頁無

出証特2003-3065078

特願 2002-344196

6

出願人履歴情報

識別番号 [302062931]

1. 変更年月日 2002年11月 1日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
氏 名 NECエレクトロニクス株式会社